

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-020169

(43)Date of publication of application : 26.01.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/06

B41J 2/16

(21)Application number : 09-178041

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 03.07.1997

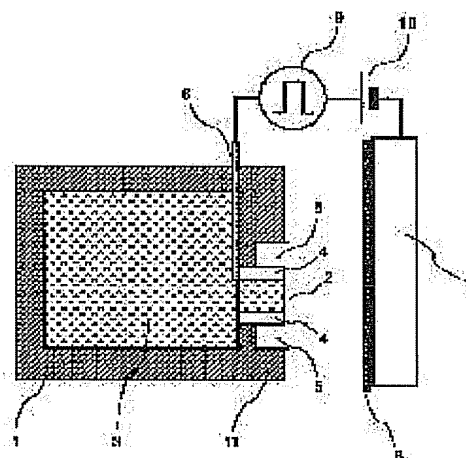
(72)Inventor : ONOSE ATSUSHI
FUKANO YOSHINOBU
OKANO MAMORU
FUJIWARA SHIGETAKA

(54) INK JET IMAGE FORMING APPARATUS AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a recording head capable of stably ejecting ink and of eliminating sticking of dust such as paper powders to a tip of a nozzle, thereby preventing damage of the nozzle.

SOLUTION: This apparatus comprises ink, an ink chamber 3 for housing the ink, an ink nozzle 2 provided at the ink chamber, an ejection electrode 4 provided at the ink nozzle, a printing medium 8 for receiving the ejected ink, an opposing electrode 7 provided to a rear side of the printing medium 8 in opposition to the ejection electrode 4 and power sources 9, 10 for controlling the ejection of the ink which are provided between the ejection electrode 4 and opposing electrode 7. A groove 5 is provided to an external wall of the ink chamber surrounding the ejection electrode 4. Or, the ejection electrode 4 is projected and a projection member 11 projected from the external wall of the ink chamber is provided surrounding the ejection electrode 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/06
2/16

B 4 1 J 3/04

1 0 3 G

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-178041

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月3日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 小野瀬 敦士

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 深野 善信

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 岡野 守

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

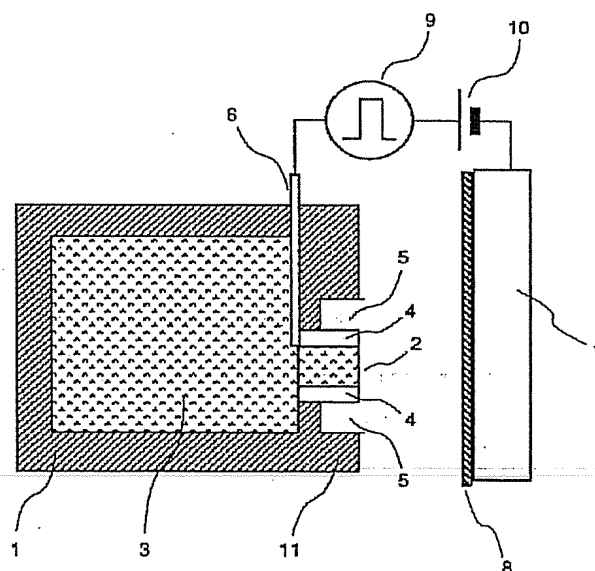
(54) 【発明の名称】 インクジェット画像形成装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 インクが安定して飛翔し、紙粉などのゴミがノズル先端に付着しにくく、ノズルが破損しない記録ヘッドを有するインクジェット画像形成装置を提供する。

【解決手段】 インクと、前記インクを収容するインク室3と、インク室に設けたインクノズル2と、インクノズルに設けた吐出電極4と、飛翔してきたインクを受け止める被印写媒体8と、前記吐出電極に対向して被印写媒体の裏に設けた対向電極7と、前記吐出電極と対向電極との間にインクの飛翔を制御する電源9、10を有し、吐出電極周囲のインク室外壁に溝5を設ける。または吐出電極4を突起させ、さらにインク室外壁より吐出電極周囲に突起部材11を設けたインクジェット画像形成装置。

図 1



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インクを静電気力で飛翔させる静電誘導型インクジェット画像形成装置の記録ヘッドに、インクを吐出する吐出口の周囲にあるインク室外壁に、吐出口とつながっていない溝を設けたことを特徴とするインクジェット画像形成装置。

【請求項 2】 インクを静電気力で飛翔させる静電誘導型インクジェット画像形成装置の記録ヘッドに、吐出口を周囲のインク室外壁より突出させるとともに、前記インク室外壁より突起した突起部材を設けることを特徴とするインクジェット画像形成装置。

【請求項 3】 吐出電極先端と、その周囲に配させる突起部材の凸部を同一面上に並ぶように配置する請求項 2 に記載のインクジェット画像形成装置。

【請求項 4】 吐出電極を設けたオリフィス板と吐出電極を持たないインク室容器とを接合してインク室を構成する請求項 1、2 または 3 に記載のインクジェット画像形成装置。

【請求項 5】 吐出電極の周囲にあるインク室外壁を溶融して溝を作ることと特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のインクジェット画像形成装置の製造方法。

【請求項 6】 インク室外壁のオリフィス板をフォトエッチングで作成することを特徴とする請求項 5 のインクジェット画像形成装置の製造方法。

【請求項 7】 吐出電極の周囲にあるインク室外壁を機械的に切削して溝を作ることと特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のインクジェット画像形成装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 有色のインクを静電的に飛翔させ、被印写媒体に印写するインクジェットプリンタの記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 静電誘導型インクジェット画像形成装置では、インクに対して接触する吐出電極と、吐出電極に対向してインクを引き出す対向電極を有し、吐出電極と対向電極との間にインクが飛翔するに十分な電圧を印加することによって、インクを対向電極手前に配置した被印写媒体たる紙などに付着させ、画像を形成する。このようなインクジェット画像形成装置は、機械的に動くところがないため、装置寿命を長くすることができる。

【0003】 特開昭54-51838 号公報では、対向電極と、近傍に制御電極を配置したノズルを有し、対向電極と上記ノズルに接触した導電性インク液間に印加する電位よりも、対向電極と制御電極間に印加する電位を大きくすることにより、画像情報に応じて上記ノズルからのインクの飛翔を選択的に抑制し、また逆に対向電極と制御電極間に印加する電位を小さくすることにより、上記ノズルからのインクの飛翔を付勢している。

2

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 特開昭54-51838 号公報では制御電極が隣り合っている構成である。隣り合う制御電極間で電位差が生じたとき、制御電極から対向電極にかけての電界に歪みが生じて印字ずれを起こす場合がある。

【0005】 また、前記公報の図 7 や図 8 のようにノズルがインク室外壁より突出していない構成の場合、インクがインク室外壁へ流れ出やすくなり、所定の位置からインクが飛翔しにくい欠点がある。

【0006】 また、前記公報の図 5 のようにノズルがインク室外壁より突出しており、その先端に制御電極がある構成の場合、紙粉などのゴミがノズル先端に付着しやすいのに加えて、キャリッジの移動や紙の搬送時に紙がノズルに衝突した場合には、ノズルが破損する恐れがある。

【0007】 本発明の目的は、インクの飛翔に必要な電圧を低電圧にするとともに、隣り合う電極間の影響を低減して印字ずれをなくするとともに、紙粉などの付着を防ぎ、インクの吐出口の破損を防いだインクジェット画像形成装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 インクを静電気力で飛翔させる静電誘導型インクジェット画像形成装置の記録ヘッドに、インクを吐出する吐出口の周囲にあるインク室外壁に、吐出口とつながっていない溝を有する。

【0009】 または、吐出口を周囲のインク室外壁より突出させるとともに、前記インク室外壁より突起した突起部材を設ける。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の特徴は、インク室外壁に設けられたインクノズルの周囲に溝を設けて、インクノズルに設けられた吐出電極をより大きく暴露するとともに、前記空隙の更に外側にインク室外壁を配する構成にある。これにより吐出電極に接触したインクには、溝がない場合よりも強い電界が供給でき、容易にインクを飛翔させることができる。また空隙の外側に配したインク室外壁の外壁は、紙やゴミなどがインクノズルにぶつかることを防止するとともに、隣り合う吐出電極間に生じる影響を低減できる。

【0011】 図 1 より、本発明の実施例を詳細に説明する。図 1 は、インクヘッドと、対向電極を用いたインクジェット画像形成装置の実施例である。インク室外壁 1 内にあるインク 3 は、フェルトやスポンジなどの素材によって作られるインク保持手段に蓄えられた後、インクノズル 2 に導入される。インクノズル 2 にはインクを吐出するための吐出電極 4 が設けられている。図 1 においては特に筒状の吐出電極 4 を用い、インクノズル 2 と共用にしている。

【0012】 インクノズル兼吐出電極 4 は内部にインク

を導入されている。吐出電極の外側には溝5を配している。

【0013】吐出電極と対向電極との間にパルス電源9及びバイアス電源10を用いて電圧を印加したとき、前記二電極間に電界が生じ、インクに対して対向電極方向に静電気力が発生して、対向電極側の吐出電極表面にインクのメニスカスが形成される。吐出電極と対向電極との間に更に電圧を印加したとき、メニスカスより対向電極に向かってインクが飛翔することになる。吐出電極4と対向電極7との間には紙8があり、インク3は飛翔して紙8に印写される。

【0014】図2はノズル先端と対向電極の間の空間における電位を示している。図2に示すように吐出電極周囲に溝、つまり空隙がある場合は従来の空隙がない場合に比べて、ノズル先端部に強い電位勾配を得ることができるため、インク3に作用する静電気力が大きくなる。しかし単に吐出電極周囲に空間を設けるだけでは、前記のように特開昭54-51838号公報の図5のような構成になり、紙粉などのゴミがノズル先端に付着しやすいのに加えて、キャリッジの移動や紙の搬送時に紙がノズルに衝突した場合にはノズルが破損する恐れがある。

【0015】本発明では新たに空隙の外側にインク室外壁を配置する。この構成はインク室外壁に設けた吐出口の周囲に、吐出口とつながらない溝を設けた構成と同等である。空隙の外側に配したインク室外壁は、紙やゴミなどがインクノズルにぶつかることを防止する。

【0016】紙は対向電極表面を滑るかのように移動することが望ましいが、紙搬送の途中でインクノズル側に紙が曲がってしまう場合がある。これにより紙がインクノズルに衝突し、インクノズルを破損しやすい。また、紙がインクノズルに接触することにより、紙が汚れる。また紙に付着した紙粉やゴミがインクノズルに付着し、適切なインクの飛翔を妨げやすい。

【0017】また空隙の外側に配したインク室外壁は、隣接する吐出電極間に発生する電界の影響を低減できる。もし前記外壁がない場合、隣接する吐出電極間には直線状の電束が発生できることになる。ある吐出電極がON状態で、その隣の吐出電極がOFF状態であるとき、この吐出電極間には信号源の供給する電位差がかかっており、吐出電極間にインクを引き合う静電気力が形成できてしまう。

【0018】インクを隣の吐出電極方向に飛翔させると不適当なドットが印刷されるので、吐出電極と対向電極で形成される電界よりも吐出電極間の電界が弱くなるようにしなければならない。そうすると吐出電極に印加する電位のONとOFFで生じる電位差を低くする必要があるが、あまり低くしてしまうとインクの飛翔が制御できなくなってしまう。

【0019】そこで、インク室外壁の外壁を用い、直線的に電界を形成させないことで、隣接する吐出電極間に

発生する電界の影響を低減できる。

【0020】吐出電極を有するノズルの周囲に溝を設けることによって、更にインクのメニスカス形成を助けている。

【0021】吐出電極と対向電極との間の電界による静電気力によってノズル先端部に引き出されてきたインクはまず、ノズル先端部に曲率を持ったインクのメニスカスを形成する。しかしながら空隙がない場合、ノズル先端部に沿ったインク室外壁にインクが流れていき、小さな曲率を有するインクのメニスカスを形成することができない。従って、メニスカス先端部に電界を集中することが十分にはできず、インクを飛翔させるためには高電圧を印加したり、ノズル周囲に疎インク処理を行っていた。

【0022】本発明においてはノズル周囲に溝を設けているので、インクが溝を越えにくく、ノズル先端部に溜まるので、メニスカスを形成しやすく、電界を集中させるのに効果がある。そのため、この溝はインクによって満たされにくい大きさである必要があり、実用上100μmから300μmの幅で100μmから500μmの深さが適当である。しかしながら、インクの粘性などの特性により、溝の幅及び深さはこの限りでない場合がある。

【0023】図3においてはノズル部材12と吐出電極4を分けた実施例を示す。インクに対して十分に接触した吐出電極4と、吐出電極を支えるノズル部材12を用いた構成でも吐出電極先端に電界を集中させることができ、インクに対して静電気力を加えることができる。図1の様なノズルと吐出電極を一体とした構成は電極を突出させる製法が難しいが、図3のようなノズル部材の内包に電極を付ける場合、蒸着などの薄膜や厚膜の製造方法で作ることができ、作製が容易にできる。

【0024】別の実施例として、ノズル部材内包の吐出電極が、ノズル部材の先端位置までない場合がある。吐出電極が十分にインクと接触し、インクがノズル先端より突出しメニスカスを形成している構成にしておけば、十分にインクを飛翔させることができる。

【0025】また別の実施例としてノズル内部に針などの線材を挿入した場合でもノズル先端に電界を集中させることができる。以上のいかなる構成においてもノズル先端の周囲に空隙を作ることによって電界を強くすることができる。

【0026】前述の実施例は、吐出電極と対向電極との間に紙などの被印写媒体を搬送して、インクを飛翔させ、印写させている。別の実施例として、図4のように被印写媒体の前にインクをインクノズル2から引き出す加速電極17を設け、加速電極17に設けられた穴からインクを通過させ、被印写媒体たる紙8に印写する。この場合、吐出電極と加速電極との間に介在するものがないため、被印写媒体の電気特性に依存していた電源電圧

を変えなくて良くなる。

【0027】吐出電極と対向電極、また吐出電極と加速電極との間に電圧を印加する電源はインクの飛翔を制御するため、2 kVから3 kVの高電圧を可変する電源が必要である。直流電源であるとそのスイッチング特性が良くないので、高電圧のパルスが発生するパルス電源が用いられる。これは高電圧直流電源とパワートランジスタやパワーMOSFETなどのスイッチング素子で作られる場合が多い。

【0028】しかしながら、高電圧のスイッチングによるインク飛翔の制御は応答性が悪い。そこで別の実施例としてバイアス電源10とパルス電源9の組み合わせで行うと良い。バイアス電源10でインクのメニスカスを形成し、インクの飛翔が起こらない程度に電圧を高めておき、パルス電源で十分にインクが飛翔できる電圧にまで電圧を高めることによって、インク飛翔の制御を行う。

【0029】今、電源の極性は+極性で記述しているが、-極性でも良い。インクは染料系のインクと顔料系のインクがあるが、どちらを使っても良く、顔料系においては粒子が予め荷電されているものを用いても良い。しかしながら荷電しているインクを用いた場合、電源の極性によりインクの飛翔量が変わるので留意が必要である。

【0030】各電極の電位は、任意に決められ、所定の電位差を設ければ印写できる。しかし対向電極を接地電位にすると大変安定してインクの飛翔ができ、印写画像をきれいにできる。

【0031】次に本発明の別の実施例として、インク室外壁のオリフィス板と、インク室外壁の吐出電極を持たない面とを別体で作し、接合してインク室外壁を構成するようにすると、吐出電極を作成しやすく良い。例えば、オリフィス板を、プリント基板のようにドライエッチングなどの技術を用いてつくれば、プリント基板のようなオリフィス板と、他のインク室外壁を構成する部材とを接合すればよい。

【0032】また別の実施例で、オリフィス板と、吐出電極を持たない面が分離可能であっても良いが、両者の接触面からインクが漏れないように圧着手段が必要である。次にインクヘッドのオリフィス板の作成方法を説明する。第一の方法は、図5に示すようにプリント基板を作成すると同様にフォトリソエッチングを用いる方法である。この方法は、ポリマーでできた基板13の上にCuの蒸着を行い、その上にフォトリソマスクを用いてレジストを行った後、酸素プラズマ16を用いてインクノズルの穴を作る(a)。再度蒸着を行い、ノズル穴内部にも金属を蒸着し、吐出電極を作成する。

【0033】次に、ノズル部分のフォトリソマスクとノズル周囲に残すインク室外壁部分のフォトリソマスク15を用いてレジストを再度やり直し(b)、今度は吐出電極の周

囲に対して酸素プラズマを用いて(c)、溝を作る(d)。このようにして作成された基板を用い、適切な電気配線を施すことによりインクヘッドが作成できる。

【0034】第二の方法は、第一の方法において酸素プラズマの代わりにエッチングを行う方法である。

【0035】第三の方法は、第一の方法において酸素プラズマの代わりにサンドブラストを行う方法である。

【0036】第四の方法は、インクノズルと空隙を溶解で作る方法である。基板としてアクリルなどのポリマー基板を用い、アセトンなどの溶剤を用いてインクノズルと空隙を作り、蒸着などによって電極を構成することによって、インクヘッドが作成できる。

【0037】第五の方法は、インクノズルと空隙を熱で作る方法である。基板としてアクリルなどのポリマー基板を用い、ヒーターなど熱器具を用いてインクノズルと空隙を作り、蒸着などによって電極を構成することによって、インクヘッドが作成できる。

【0038】第六の方法は、インクノズルと空隙を機械的に切削して作る方法である。ドリルやバイトを用いて、作成することができる。

【0039】以上のように作成されるオリフィス板は、以下のような形状になる場合がある。前述の実施例は図6に示すように、インク室の外壁に設けられたインクノズル及び吐出電極の周囲に、所定の幅と深さを有する溝18を作成した例である。この場合、個々のインクノズルで独立して動作することに有利である。

【0040】また別の実施例として、図6のように円状に溝を形成しなくても良いので、方形に溝を作成したり、その他の形状でも良い。また図7に示すように、個々のインクノズルで閉じた仕切り壁である必要がなく、部分的に溝部分が繋がっていても良い。ただし、ノズル間には仕切り壁19を設けた方がノズル間の電界が弱くて良い。

【0041】本発明の別の実施例として、吐出電極4をインク室外壁22より突出させるとともに、その周囲に突起部材20を設けた図8のような構成においても前述同様の効果が得られる。

【0042】これは前記実施例のようにインク室外壁を用いるのではなく、インク室外壁表面に突起部材を付加して隣合う電極間に生じる電界を直線的に形成させない構成である。図8においては円状にインクノズルを取り囲む突起部材を示したが、この形状は方形でもその他の形状でも良い。また、図9のようにノズル間にのみ仕切り壁21として突起部材を設けても良い。

【0043】その突起部材の高さは、吐出電極の突出高さとはほぼ同等が良い。これにより、前記インク外壁と同等の効果、ノズル先端の損傷の防止及び紙粉やゴミの付着防止を得ることができる。

【0044】図10は、本発明の実施例を用いてインクノズルを連装した場合の実施例である。対向電極7に対

7

してバイアス電源10を入れてメニスカスを十分に作れるだけの電圧を確保し、各インクノズルに設けた各パルス電源23でインクの飛翔を制御することによって複数のインクノズル24よりインクを飛翔させ、印写することができる。

【0045】

【発明の効果】本発明は、吐出電極周囲に空隙を設け、その周囲にインク室外壁を配することによって、インクを低電圧で飛翔させることができ、さらに隣接する電極の影響を受けにくいので印字ずれが起りにくい。

【0046】インクノズルがインク室外壁または突起部材によって露出しないようにすることで、インクノズルの破損や、紙粉やゴミによってインクノズルが汚染することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクノズル周囲に空隙を有する本発明の実施例の画像形成装置の模式図。

【図2】空隙による電位勾配の違いを示す図。

【図3】ノズル部分に吐出電極を支えるノズル部材を設けた実施例の画像形成装置の模式図。

【図4】加速電極を用いた場合の実施例の画像形成装置の模式図。

8

【図5】インクノズルの面であるオリフィス板の作成方法を示す図。

【図6】インクノズルの周囲にインク室外壁または突起部材を設けた実施例の斜視図。

【図7】インクノズルの周囲にインク室外壁または突起部材を設けた実施例の斜視図。

【図8】インクノズルの周囲にインク室外壁または突起部材を設けた実施例の斜視図。

【図9】インクノズルの周囲にインク室外壁または突起部材を設けた実施例の斜視図。

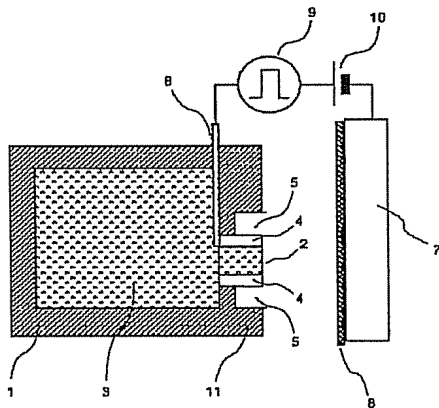
【図10】複数のインクノズルを駆動する方法を説明する図。

【符号の説明】

1, 22…インク室外壁、2…インクノズル、3…インク、4…吐出電極、5…空隙（溝）、6…吐出電極配線、7…対向電極、8…被印写媒体（紙）、9…パルス電源、10…バイアス電源、11…突起部、12…ノズル部材、13…インク室外壁表面、14…インクノズル穴、15…フォトマスク、16…エッチング液、17…加速電極、18…インクノズル部、19, 21…仕切り壁、20…突起部材、23…個別パルス電源、24…個別インクノズル。

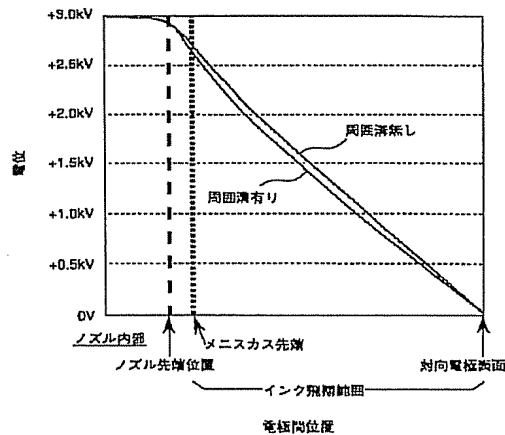
【図1】

図 1



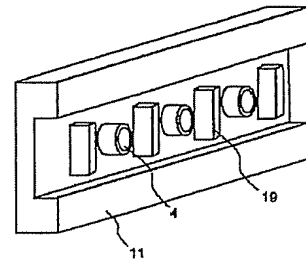
【図2】

図 2



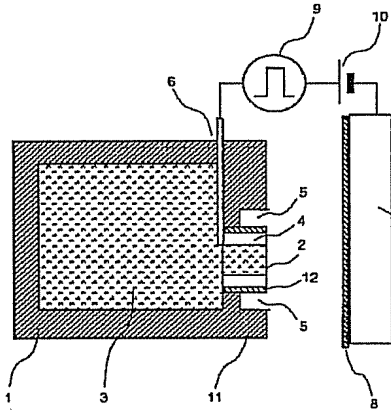
【図7】

図 7



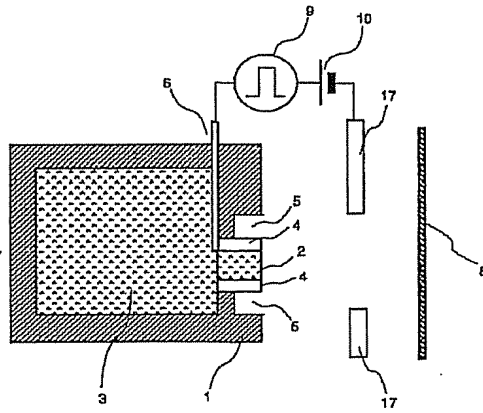
【図 3】

図 3



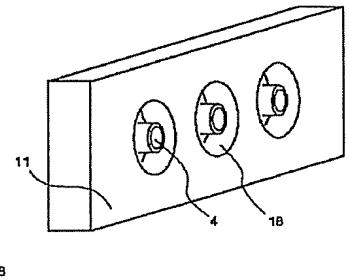
【図 4】

図 4



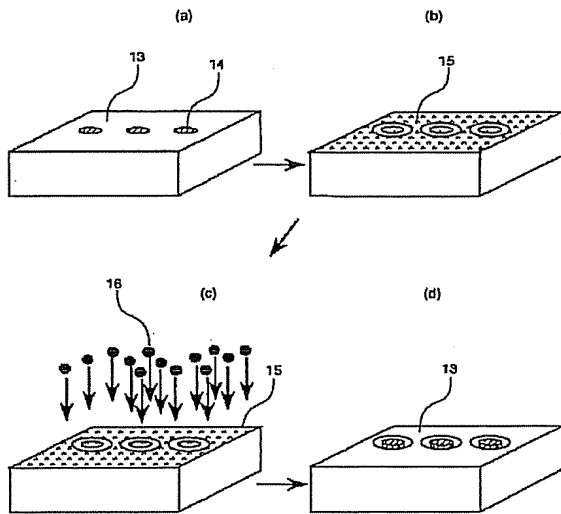
【図 6】

図 6



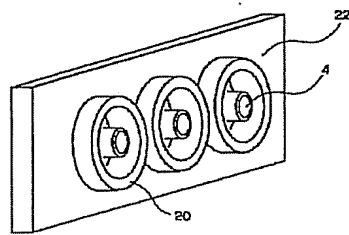
【図 5】

図 5



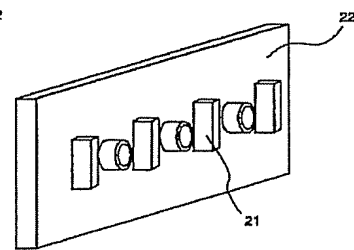
【図 8】

図 8



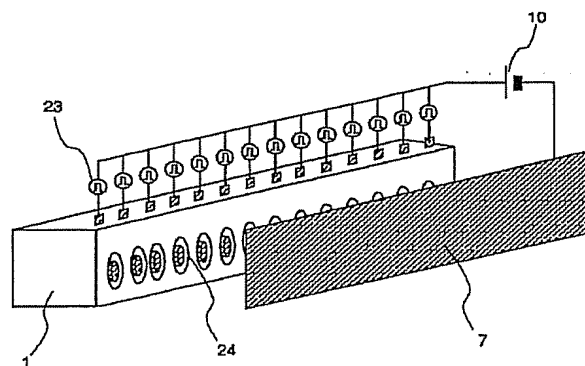
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 重隆

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内